

REF AL



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 28 942 A 1**

⑥1 Int. Cl. 5:
G 03 G 15/08
G 03 G 13/08

②1 Aktenzeichen: P 41 28 942.0
②2 Anmeldetag: 30. 8. 91
④3 Offenlegungstag: 23. 7. 92

DE 41 28 942 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

16.01.91 JP 3-15778

⑦1 Anmelder:

Ricoh Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:

Schwabe, H., Dipl.-Ing.; Sandmair, K., Dipl.-Chem.
Dr.jur. Dr.rer.nat.; Marx, L., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:

Enoki, Shigekazu, Kawasaki, Kanagawa, JP; Iwata,
Naoki, Tokio/Tokyo, JP; Suzuki, Koji, Yokohama,
Kanagawa, JP; Ueno, Yuichi, Kawasaki, Kanagawa,
JP; Tomita, Junko, Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Entwicklungsverfahren und Entwicklungseinrichtung für eine Bilderzeugungseinrichtung

⑤7 Es sind ein Entwicklungsverfahren und eine Entwicklungs-
einrichtung geschaffen, um ein latentes Bild, das elektrosta-
tisch auf einem Bildträger erzeugt worden ist, mittels eines
Entwicklers, der auf einem Entwicklerträger mitgeführt wird,
in einem Entwicklungsbereich zu entwickeln, in welchem der
Bildträger und der Entwicklerträger einander gegenüberlie-
gend angeordnet sind. Auf der Oberfläche des Entwickler-
trägers werden eine große Anzahl von elektrischen Feldern
erzeugt. Ein elektrisches Feld wird durch eine Spannung
anlegende Einrichtung in dem Entwicklungsbereich gebildet.
Die Bewegung des Entwicklers wird durch ein elektrisches
Feld gesteuert, welches durch die Beziehung eines an den
Bildträger angelegten Potentials, eines an den Entwicklerträ-
ger angelegten Potentials und des elektrischen Feldes, das
durch die eine Spannung anlegende Einrichtung gebildet
worden ist, zueinander festgelegt ist.

DE 41 28 942 A 1

ST AVAIL COPY

Die Erfindung betrifft ein Entwicklungsverfahren und eine Entwicklungseinrichtung für eine Bilderzeugungseinrichtung, wie beispielsweise ein elektrophotographisches Kopiergerät, einen Printer/Drucker, eine Faksimile-Sende-Empfangseinrichtung oder eine ähnliche Bilderzeugungseinrichtung. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren, um ein latentes Bild, das elektrostatisch auf einem Bildträger erzeugt worden ist, in einem Entwicklungsbereich mittels eines Entwicklers zu entwickeln, welcher auf einem Entwicklerträger transportiert wird, welcher dem Bildträger in dem Entwicklungsbereich gegenüberliegt, und betrifft darüber hinaus eine Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Bei der vorstehend beschriebenen Art von Bilderzeugungseinrichtungen ist es üblich gewesen, einen Entwicklerträger, welcher eine dünne Entwicklerschicht trägt, und einen Bildträger, welcher ein elektrostatisches latentes Bild trägt, in einem Entwicklungsbereich einander gegenüberliegend anzuordnen. Ein elektrisches Feld, mittels welchem der Entwickler von dem Entwicklerträger an den Bildträger übertragen werden kann, wird in dem Entwicklungsbereich erzeugt, um dadurch das latente Bild auf dem Bildträger zu entwickeln. Diese Art Entwicklungsverfahren hat einen Schwellenwert hinsichtlich der Übertragung des Entwicklers von dem Entwicklerträger an den Bildträger. Die Schwierigkeit hierbei ist, daß, obwohl der Entwickler in einem Bildteil aufgebracht wird, dessen Oberflächenpotential höher als der Schwellenwert ist, er kaum in einem Bildteil aufgebracht wird, dessen Oberflächenpotential niedriger als der Schwellenwert ist, so daß sich ein Bild ergibt, dessen Tonwerte schlecht sind.

Die vorstehend beschriebene Schwierigkeit kann beseitigt werden, wenn ein elektrisches Wechselfeld verhältnismäßig niedriger Frequenz in dem Entwicklungsbereich erzeugt wird, wie bereits beispielsweise in der veröffentlichten japanischen Patentanmeldung Nr. 1013/1989 vorgeschlagen ist. Eine derartige Methode hat jedoch den Nachteil, daß ein Konditionieren des elektrischen Wechselfeldes zur Steigerung der Tonwert bewirkt, daß die Bilddichte geringer wird, während ein Konditionieren hinsichtlich der Steigerung der Bilddichte bewirkt, daß Linienbilder dicker werden.

Eine weitere Schwierigkeit bei der vorstehend beschriebenen Entwicklungsmethode liegt darin, daß, wenn ein nicht-magnetischer Toner als Entwickler verwendet wird, dieser sich, wenn er einer hin- und hergehenden Bewegung unterzogen wird, in eine Pulverwolke verändert, wodurch die Bilddichte merklich geringer wird (siehe beispielsweise die veröffentlichte japanische Patentanmeldung Nr. 14 706/1990).

Heutzutage wird jedoch die Forderung nach höherer Bildqualität parallel zu der Diversifizierung der Ausgangsinformation von Bildern größer, welche mittels einer Bilderzeugungseinrichtung zu erzeugen sind. Um dieser Forderung zu genügen, sind in jüngster Zeit verschiedene Arten von Entwicklungsverfahren geschaffen worden, um die Bilddichte zu verbessern, während gleichzeitig die Tonwerte erhalten bleiben, und um zu verhindern, daß Linienbilder dicker werden, um auf diese Weise hochqualitative Bilder zu schaffen.

Durch die Erfindung sollen daher ein Entwicklungsverfahren und eine Entwicklungseinrichtung für eine Bilderzeugungseinrichtung geschaffen werden, mit welchen die Bilddichte gesteigert werden kann, während gleichzeitig Tonwerte erhalten bleiben, mit welchen

verhindert werden kann, daß Linienbilder dichter werden, um dadurch hochqualitative Bilder zu erzeugen. Gemäß der Erfindung ist dies bei einer Entwicklungseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die Merkmale in dessen kennzeichnenden Teil erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen der Entwicklungseinrichtung sind Gegenstand der auf den Anspruch 1 unmittelbar oder mittelbar rückbezogenen Unteransprüche 2 bis 8. Ferner ist dies bei einem Entwicklungsverfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9 durch die Verfahrensschritte im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 9 erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Entwicklungsverfahrens sind Gegenstand der unmittelbar oder mittelbar auf den Anspruch 9 rückbezogenen Unteransprüche 10 bis 15. Durch die Erfindung ist daher eine insgesamt verbesserte Entwicklungseinrichtung sowie eine entsprechend verbesserte Entwicklungseinrichtung geschaffen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen im einzelnen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 im Schnitt eine Seitenansicht einer Entwicklungseinrichtung, bei welcher die Erfindung in der Praxis anwendbar ist;

Fig. 2A eine perspektivische Darstellung einer spezifischen Ausführung einer Entwicklungsrolle, welche in der Entwicklungseinrichtung vorgesehen ist;

Fig. 2B einen Teil einer vergrößerten Schnittansicht der in Fig. 2A dargestellten Entwicklungsrolle;

Fig. 3 elektrische Feldlinien, welche Mikrofelder darstellen, welche in unmittelbarer Nähe zu nichtleitenden Zonen entwickelt werden;

Fig. 4A bis 4C jeweils eine spezifische Oberflächenkonfiguration der Entwicklungsrolle, welche nicht leitende Zonen ganz bestimmter Breite hat;

Fig. 5A ein Diagramm, in welchem die Änderung des Oberflächenpotentials der Entwicklungsrolle über der Zeit insbesondere in einer ersten Ausführungsform der Erfindung wiedergegeben ist und welches nicht leitenden Zonen zugeordnet ist;

Fig. 5B ein der Fig. 5A ähnliches Diagramm, in welchem eine Variation wiedergegeben ist, welche leitfähigen Zonen zugeordnet ist;

Fig. 6A ein Diagramm, welches die Änderung eines elektrischen Entwicklungsfeldes darstellt, das an den leitfähigen Zonen der ersten Ausführungsform erzeugt worden ist und auftritt, wenn die leitfähigen Zonen dem Bildbereich einer photoleitfähigen Trommel gegenüberliegen;

Fig. 6B ein der Fig. 6A ähnliches Diagramm, in welchem eine Änderung wiedergegeben ist, die vorkommt, wenn die leitfähigen Zonen dem Untergrund der Trommel gegenüberliegen;

Fig. 7A ein Diagramm, das die Änderung eines elektrischen Entwicklungsfeldes darstellt, das in den nichtleitenden Zonen der ersten Ausführungsform erzeugt worden ist und vorkommt, wenn die nichtleitenden Zonen dem Bildbereich der Trommel gegenüberliegen;

Fig. 7B ein der Fig. 7A ähnliches Diagramm, welches eine Veränderung wiedergibt, welche vorkommt, wenn die nichtleitenden Zonen dem Untergrund der Trommel gegenüberliegen;

Fig. 8A ein Diagramm, welches die Veränderung des Oberflächenpotentials der Entwicklungsrolle wiedergibt, welche in einer zweiten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen und den nichtleitenden Zonen zugeordnet ist;

Fig. 8B ein der Fig. 8A ähnliches Diagramm, das eine Veränderung wiedergibt, welche den leitfähigen Zonen der zweiten Ausführungsform zugeordnet ist;

Fig. 9A ein Diagramm, welches die Veränderung eines elektrischen Entwicklungsfeldes darstellt, das in den leitfähigen Zonen der zweiten Ausführungsform erzeugt worden ist und vorkommt, wenn die leitfähigen Zonen den Bildbereich einer photoleitfähigen Trommel gegenüberliegen;

Fig. 9B ein der Fig. 9A ähnliches Diagramm, welches eine Veränderung zeigt, zu welcher es kommt, wenn die leitfähigen Bereiche dem Untergrund der Trommel gegenüberliegen;

Fig. 10A ein Diagramm, welches die Veränderung eines elektrischen Entwicklungsfeldes wiedergibt, das an den nichtleitenden Zonen der zweiten Ausführungsform erzeugt worden ist, und vorkommt, wenn die nichtleitenden Zonen dem Bildbereich der Trommel gegenüberliegen, und

Fig. 10B ein der Fig. 10A ähnliches Diagramm, das eine Veränderung wiedergibt, wenn die nichtleitenden Bereiche dem Untergrund der Trommel gegenüberliegen.

In Fig. 1 ist eine in ihrer Gesamtheit mit 2 bezeichnete Entwicklungseinrichtung dargestellt. Die Einrichtung 2 hat ein Gehäuse, in welchem eine Entwicklungsrolle 1 drehbar untergebracht ist. Die Entwicklungsrolle 1 ist in einem vorherbestimmten Abstand in Form eines vorherbestimmten Spaltes von einer photoleitfähigen Trommel 3 angeordnet und liegt dieser über eine in dem Gehäuse ausgebildeten Öffnung gegenüber. Eine Schneide 4 ist elastisch federnd gegen den Umfang der Entwicklungsrolle 1 gedrückt, wodurch die Dicke einer Tonerseicht reguliert wird, welche von der Rolle 1 transportiert wird. Insbesondere reguliert die Schneide 4 die Dicke von Toner 7, welcher der Rolle 1 von einem Tonerbehälter 5 aus durch ein Rührteil 6 und eine Tonerzuführrolle 8 zugeführt wird. Der Tonerbehälter 5 ist in dem Gehäuse der Einrichtung 2 festgelegt. Die Schneide 4 kann erforderlichenfalls auch durch eine Rolle oder ein Band ersetzt werden.

Bei einer Drehbewegung im Uhrzeigersinn, was in Fig. 1 durch einen Pfeil angezeigt ist, wird der Toner 7 durch das Rührteil 6 umgerührt und in Fig. 1 nach links befördert. Die Tonerzuführrolle 8 ist als ein Schwamm aus Urethanschaum oder als eine Bürste ausgeführt, welche durch Fasern aus Polyester, Tetrafluorethylen oder einem ähnlichen Material gebildet ist. Die Tonerzuführrolle 8 treibt den Toner 7, welcher durch das Rührteil 6 zugeführt worden ist, gegen die Oberfläche der Entwicklungsrolle 1 in der Vorwärts- oder der umgekehrten Richtung, um dadurch den Toner 7 der Rolle 1 zuzuführen. Gleichzeitig schabt die Zuführrolle 8 den Toner 7 ab, welcher auf der Entwicklungsrolle 1 verblieben ist, ohne zu der Entwicklung verwendet worden zu sein.

Der Toner 7, welcher von der Tonerzuführrolle 8 an die Entwicklungsrolle 1 übertragen worden ist, wird elektrostatisch auf die Oberfläche der Rolle 1 aufgebracht, da der Toner 7 durch die Reibung mit der Rolle 8 oder mit der Rolle 1 geladen ist. Der Toner 7 wird durch die Entwicklungsrolle 1 in einen Entwicklungsbereich befördert, in welchem die Rolle 1 der Trommel 3 gegenüberliegt, wobei er durch die Schneide 4 in der Dicke reguliert wird. Die Schneide 4 kann als eine Blattfeder mit Gummi oder einem ähnlichen Material, das den daran haftenden Toner 7 laden kann, oder nur durch ein elastisch federndes Teil gebildet sein. Die Schneide 4

kann bezüglich der Drehrichtung der Entwicklungsrolle 1 in der sogenannten Nachlaufrichtung, wie in Fig. 1 dargestellt, oder auch in der sogenannten Vorlaufrichtung angeordnet sein.

Mit der Entwicklungsrolle 1 und der Tonerzuführrolle 8 ist eine eine Vorspannung anlegende Einrichtung 9 verbunden, welche erforderlichenfalls auch mit der Schneide 1 verbunden sein kann. Um ein latentes Bild zu entwickeln, das elektrostatisch auf der Trommel 3 erzeugt ist, wird eine ganz bestimmte Tonermenge 7, welche dem latenten Bild entspricht, von der Entwicklungsrolle an das latente Bild übertragen, da an die Rolle 1 eine Vorspannung angelegt ist. Die Entwicklungsrolle 1 ist von der Trommel 3 in einem Abstand von 30 µm bis 500 µm, vorzugsweise von 50 µm bis 250 µm angeordnet. Hierdurch kommt es zu keinen übermäßigen Beanspruchungen, welche auftreten würden, wenn die Entwicklungsrolle 1 für das Entwickeln an der Trommel 3 in Anlage gehalten würde; folglich kann in der Einrichtung 2 ein sehr kleiner Antriebsmotor vorgesehen sein. Um das Antriebsdrehmoment weiter zu verringern, können die Trommel 3 und die Entwicklungsrolle 1 im wesentlichen mit derselben Umlaufgeschwindigkeit gedreht werden. Hinsichtlich der Vorspannung, welche durch die Einrichtung 9 anzulegen ist, kann eine Kombination aus elektrischen Gleich- und Wechselfeldern verwendet werden. Die elektrischen Wechselfelder können vorzugsweise als ein impulsförmiges Feld in Form einer Rechteckwelle ausgeführt sein, dessen Frequenz 300 Hz bis 2000 Hz, vorzugsweise 500 Hz bis 1500 Hz beträgt. In einer derartigen Rechteckwelle hat der Teil mit der hohen Spannung und der Teil mit der niedrigen Spannung hinsichtlich der Dauer vorzugsweise ein unterschiedliches Verhältnis in einer Periode.

Damit ist ein erwünschtes Bild erreichbar, welches in dem Teil mit der niedrigen Spannung Schärfe und in dem Teil mit hoher Spannung eine hohe Dichte aufweist und ferner ein Minimum an Verunreinigung in dem Untergrund aufweist. Das Verhältnis in der Dauer zwischen dem Teil mit der hohen Spannung und dem Teil mit der niedrigen Spannung (was nachstehend als Tastverhältnis bezeichnet wird) hängt von der Polarität des latenten Bildes und derjenigen des Toners 7 ab. Wenn beispielsweise ein negativ geladenes latentes Bild mittels eines negativ geladenen Toners 7 durch Umkehr entwickelt werden soll, kann das Verhältnis zwischen dem Teil mit hoher Spannung (die höher als -100 V ist) und dem Teil mit niedriger Spannung (welche niedriger als -800 V ist) so gewählt werden, daß er 5-18 : 2-8 ist. Im Fall einer gleichmäßigen Entwicklung ist ein Qualitätsbild mit den vorstehend beschriebenen Merkmalen auch dann erreichbar, wenn ein derartiges Verhältnis umgekehrt wird.

In der dargestellten Ausführungsform ist die Oberfläche der Entwicklungsrolle 1 sehr fein in leitfähige und nichtleitende Zonen unterteilt. In Fig. 2A ist eine spezifische Konfiguration einer solchen Oberfläche der Entwicklungsrolle 1 dargestellt, und in Fig. 2B ein Teil der Oberflächenkonfiguration in einer vergrößerten Schnittansicht wiedergeben. Die Entwicklungsrolle 1 besteht aus einer Anzahl Substanzen, die jeweils einen ganz bestimmten Widerstand oder eine ganz bestimmte dielektrische Konstante haben. In der in Fig. 2A und 2B dargestellten Konfiguration besteht die Rolle 1 speziell aus einem Metall, wie Aluminium, leitfähigem Gummi oder Kautschuk, leitfähigem Kunststoff oder einer ähnlichen Substanz, und ihre Oberfläche ist in einem maschenartigen Muster gerändelt. Polycarbonat, Acryl,

Polyester, Tetrafluorethylen oder ein ähnliches dielektrisches Kunstharz ist in die Ausnehmungen gefüllt, welche durch Rändeln in der Oberfläche der Rolle 1 ausgebildet sind. Folglich weist die Oberfläche der Rolle 1 nichtleitende Zonen 22 in einem maschenartigen Muster und sehr feine leitfähige Zonen 21 auf, welche an die nichtleitenden Zonen 22 angrenzen.

Hierbei soll das Rändeln, das angewendet wird, um die zwei verschiedenen Arten von Zonen 21 und 22 zu bilden, nicht als Einschränkung verstanden werden und kann ohne weiteres auch durch eine andere entsprechende Technologie ersetzt werden.

Die nichtleitenden Zonen 22 haben einen durchschnittlichen Durchmesser von 30 μm bis 2000 μm , vorzugsweise 50 μm bis 1000 μm . Wenn die nichtleitenden Zonen 22 beispielsweise kreisförmig sind, weisen sie einen Durchmesser D1 (siehe Fig. 3) von 30 μm bis 2000 μm , vorzugsweise 100 μm bis 400 μm auf, und ihre Mittelpunkte sind in einem angemessenen Abstand P1 voneinander angeordnet (siehe Fig. 3). Wenn die nichtleitenden Zonen 22 rechteckig sind, ist deren kürzeste Seite so gewählt, daß sie 30 μm bis 2000 μm beträgt. Ferner sind sie, wenn die nichtleitenden Zonen 22 länglich sind, mit einer 30 μm bis 2000 μm langen, kürzeren Achse versehen. Dies gilt auch für irgendeine andere Form der nichtleitenden Zonen 22. Die nichtleitenden Zonen 22 nehmen 50 bis 80%, vorzugsweise 65 bis 75%, der gesamten Oberfläche der Rolle 1 ein. Bei einer derartigen Konfiguration der Entwicklungsrolle 1 kann der Toner 7 durch Reibung geladen werden, wenn er durch die Tonerzuführrolle 8 gegen die Rolle 1 gerieben wird, wodurch dann eine ausreichende Menge von Toner 7 auf der Rolle 1 aufgebracht wird.

Im einzelnen werden die nichtleitenden Bereiche 22 der Entwicklungsrolle 1 durch Reibung mit der Tonerzuführrolle 6 auf eine positive Polarität geladen, welche der Ladungspolarität des Toners 7 entgegengesetzt ist. Dagegen wird der Toner 7, welcher in Richtung der Entwicklungsrolle 1 befördert wird, wobei er mit der Tonerzuführrolle 8 in Kontakt steht, durch Reibung negativ geladen. Bei Erreichen der Entwicklungsrolle 1 wird der Toner 7 ferner infolge seiner Reibung mit der Rolle 1 insbesondere mit den nichtleitenden Zonen 22, mit negativer Polarität geladen und bleibt dadurch elektrostatisch an der Umfangsfläche der Rolle 1 haften. Zu diesem Zeitpunkt sind dann die nichtleitenden Zonen 22 der Entwicklungsrolle 1 durch Reibung positiv geladen worden. Zusammen mit der Tatsache, daß die leitfähigen Zonen 21 die nichtleitenden Zonen 22 begrenzen, bewirkt dies, daß positive Polarität nur auf die zahlreichen nichtleitenden Zonen 22 der Entwicklungsrolle 1 aufgebracht ist. Folglich werden, wie in Fig. 3 dargestellt, geschlossene elektrische Felder zwischen den positiv geladenen, nichtleitenden Zonen 22 und den zugeordneten leitfähigen Zonen 21 entwickelt, wodurch eine große Anzahl von Mikrofeldern in der Nähe der Rollenoberfläche ausgebildet wird. Insbesondere werden in dem Raum, welcher an die Entwicklungsrolle 1 angrenzt, elektrische Kraftlinien, welche von der Rolle 1 ausgehen und zu dieser zurückkehren, wie durch Kreisbogen in Fig. 3 dargestellt ist, ausgebildet, um Mikrofelder zwischen den zwei Arten von Zonen 22 und 21 der Rolle 1 zu erzeugen.

Jedes der Mikrofelder hat infolge der Streuwirkung, welche von einem solchen kleinen Bereich jeder nichtleitenden Zone 22 ausgeht, eine beträchtliche Intensität. Der Toner 7, welcher durch die Mikrofelder negativ geladen ist, wird von den nichtleitenden Zonen 22 der

Entwicklungsrolle 1 stark angezogen und wird an letzterer fest zurückgehalten. Darüber hinaus werden, wenn die Schneide 4 die Dicke des Toners 7 auf der Entwicklungsrolle 1 reguliert, die Tonerpartikel 7 mit einer kleinen Ladungsmenge durch die Schneide 4 von der Rolle 1 entfernt, obwohl die Tonerpartikel 7 mit einer ausreichenden Ladungsmenge durch die Mikrofelder stark an der Rolle 1 gehalten werden. Folglich werden nur die Tonerpartikel 7 mit einer ausreichenden Ladungsmenge von beispielsweise 5 $\mu\text{C/g}$ bis 20 $\mu\text{C/g}$ (vorzugsweise 10 $\mu\text{C/g}$ bis 15 $\mu\text{C/g}$), in dem spaltförmigen Zwischenraum 10 zwischen der Rolle 1 und der Trommel 3 transportiert. Da in der Ausführungsform die leitfähigen Zonen 21 und die nichtleitenden Zonen 22 zusammen an der Oberfläche der Entwicklungsrolle 1 vorhanden sind, ist das Aufladen der Rollen 1 und 3 ausgeschlossen, und zwar wahrscheinlich deswegen, da die nichtleitenden Zonen 22 den Toner 7 laden, während die leitfähigen Zonen 21 die Tonerzuführrolle 8 entladen, wodurch sich ein insgesamt gut ausgeglichener Ladezustand einstellt.

Ferner ist zu beachten, daß das Rechteck-Impulsfeld, das als eine Entwicklungsvorspannung angelegt wird, auf die Mikrofelder, welche zwischen den zwei verschiedenen Arten von Zonen 21 und 22 der Entwicklungsrolle 1 entwickelt worden sind, und auf den geladenen Toner wirkt, wodurch eine mechanische Energie erzeugt wird, welche der Entwicklung eines latenten Bildes angemessen ist.

Nachstehend werden noch weitere spezifische Ausführungsformen der Erfindung beschrieben. In Fig. 4A bis 4C ist jeweils eine spezifische Anordnung der leitfähigen Zonen 21 und der nichtleitenden Zonen 22 dargestellt, welche auf der gerändelten Oberfläche der Entwicklungsrolle 1 vorgesehen sind. Die Vertiefungen, welche durch das Rändeln gebildet sind, haben einen Abstand P von 0,3 mm und eine Breite W1 von 0,075 mm, eine Breite S2 von 0,15 mm oder eine Breite W3 von 0,225 mm. In den Ausführungsformen, welche noch beschrieben werden, werden solche Entwicklungsrollen 1 verwendet.

In einer ersten Ausführungsform ist die photoleitfähige Trommel 1 in OPC ausgeführt und hat ein Oberflächenpotential von -900 V auf dem Untergrund und ein Potential von -100 V in dem belichteten Bereich. Die Entwicklungsrolle 1 mit der in Fig. 4B dargestellten Konfiguration ist so angeordnet, daß sie der Trommel 3 in einem Abstand von 100 μm gegenüberliegt, um dadurch eine Umkehrentwicklung zu bewirken. Es wurde herausgefunden, daß die nichtleitenden Zonen 22 der Rolle 1 Ladungsmenge halten, welche einem Potential von +200 V bezüglich des Erdpotentials als Bezugswert entsprechen, wobei sie von der Tonerzuführrolle 8 gerieben werden. Ein negativ geladener Toner 7 wurde auf eine solche Rolle 1 in einer Menge von etwa 1,0 mg/cm^2 bis 1,2 mg/cm^2 aufgebracht. Durch eine Vorspannung anlegende Einrichtung 9 wird an die Rolle 1 eine impulsförmige Spannung von 1000 V (Scheitelwert oder P-P) angelegt, welche ein maximales Potential von 0 V, eine Frequenz von 500 Hz und ein Tastverhältnis von 30% (T_2/T_1) hat.

In Fig. 5A bzw. 5B sind die Veränderungen des Oberflächenpotentials der Entwicklungsrolle 1 bezüglich des Erdpotentials als einem Bezugswert dargestellt, welche bezüglich der nichtleitenden Zonen 22 und der leitfähigen Zone 21 festgelegt wurden. In Fig. 5A und 5B sind das Oberflächenpotential (-900 V) des Untergrunds der Trommel 3 und das Oberflächenpotential (-100 V) des belichteten Bereichs der Trommel durch horizontale

le Linien angezeigt, während die Änderungen des Oberflächenpotentials hinsichtlich der Zeit durch fortlaufende, rechteckig verlaufende Linien wiedergegeben sind. Wie die rechteckig verlaufende Linie der Fig. 5A anzeigt, ist das Oberflächenpotential der nichtleitenden Zone 22 hinsichtlich der Ladung, welche durch die Spannung von der die Vorspannung anlegenden Einrichtung 9 gehalten worden ist, um +200 V versetzt. Andererseits ist, wie in Fig. 5B dargestellt, das Oberflächenpotential der leitfähigen Zone 21 identisch mit der von der Einrichtung 9 angelegten Spannung.

Nachstehend wird das elektrische Feld beschrieben, welches zwischen der Entwicklungsrolle 1 und der Trommel 3 gebildet wird, wenn sich das Oberflächenpotential der Rolle 1 ändert. Dieses elektrische Feld ist von den nichtleitenden Zonen 22 zu den leitfähigen Zonen 21 der Rolle 1 und von dem Bildbereich zu dem Untergrund der Trommel 3 verschieden, welcher den Zonen 21 und 22 gegenüberliegt. Fig. 6A und 6B zeigen jeweils das elektrische Feld an den leitfähigen Zonen 21, welche bewirken, daß sich das Oberflächenpotential in der in Fig. 5B dargestellten Weise ändert. Insbesondere zeigt die Fig. 6A die Änderung der Potentialdifferenz zwischen den leitfähigen Zonen 21 und dem Bildbereich (belichteten Bereich) der Trommel 3, wozu es kommt, wenn erstere der letzteren gegenüberliegt. Fig. 6B zeigt die Änderung der Potentialdifferenz, wozu es kommt, wenn die leitfähigen Zonen 21 dem bildfreien Bereich (unbelichteten Bereich) der Trommel 3 gegenüberliegen.

Ferner ist in Fig. 7A und 7B das elektrische Feld an den nichtleitenden Zonen 22 dargestellt, wodurch das Potential sich in der in Fig. 5A dargestellten Weise ändert. In Fig. 7A und 7B sind ein Zustand, bei welchem die nichtleitenden Zonen 22 dem Bildbereich (belichteten Bereich) der Trommel 3 gegenüberliegen, bzw. ein Zustand dargestellt, bei welchem die erstere dem bildfreien Bereich (unbelichteten Bereich) der letzteren gegenüberliegt. Hierbei übt das elektrische Feld eine elektrostatische Kraft auf den Toner 7, welcher auf der Entwicklungsrolle 1 aufgebracht ist, oder auf den Toner 7 aus, welcher auf der Trommel 3 aufgebracht ist. Aus diesem Grund werden die vorerwähnte Potentialdifferenz, welche dem elektrischen Feld in der Richtung entspricht, in welcher sich der Toner 7 von der Trommel 3 wegbewegt, und die Potentialdifferenz, welche dem elektrischen Feld der Richtung entspricht, in welcher es sich von der Rolle 1 weg bewegt, durch das positive bzw. das negative Vorzeichen dargestellt, um die Richtungen der elektrostatischen Kraft zu unterscheiden. Horizontale Linien stellen einen Schwellenwertpegel von +100 V der Potentialdifferenz, welche bewirkt, daß sich der Toner 7 auf der Rolle 1 zu der Trommel 3 hin bewegt, und einen Schwellenwertpegel von -100 V dar, welcher bewirkt, daß sich der Toner 7 auf der Trommel 3 in der Richtung der Rolle 1 bewegt. Die Teile, welche den elektrischen Feldern entsprechen, welche zu der Übertragung des Toners über die Schwellenwerte hinaus beitragen, sind schraffiert wiedergegeben.

Zu beachten ist, daß die vorstehend angeführten Änderungen bestimmt wurden, wenn der Spalt 10 zwischen der Rolle 1 und der Trommel 3 100 µm betrug, und eine Spannung an der Rolle 1 angelegt und fortlaufend geändert wurde. Bei dieser Ausführungsform wurde herausgefunden, daß der Schwellenwert des elektrischen Feldes für eine Entwicklung 1 V/µm ist. Unter einer solchen Voraussetzung betrug die auf dem Toner 7 aufgetragene Ladungsmenge etwa 10 µC/g.

Vermutlich bewegt sich, wenn die leitfähigen Zonen 21 der Rolle 1 dem Bildbereich der Trommel 3 gegenüberliegen, der in den Bereichen 21 aufgetragene Toner 7 in Richtung der Trommel 3, wenn das elektrische Entwicklungsfeld, welches der Potentialdifferenz von +900 V entspricht, eingestellt ist, wie durch Schraffieren in Fig. 6A angezeigt ist. Wenn die leitfähigen Zonen 21 dem Untergrund der Trommel 3 gegenüberliegen, bewegt sich der Toner 7 vermutlich in Richtung der Rolle 1, wenn ein elektrisches Feld von +900 V eingestellt ist, was durch Schraffieren in Fig. 6B angezeigt ist. Hinsichtlich des Toners 7, welcher in den nichtleitenden Bereichen 22 der Rolle 1 aufgebracht ist, erscheinen, da die Zonen 22 ursprünglich auf +200 V geladen werden, abwechselnd ein negatives Feld von -300 V und ein positives Feld von +700 V, wenn die Zonen 22 dem Bildbereich der Trommel 3 gegenüberliegen, was durch Schraffieren in Fig. 7A angezeigt ist. Folglich bewegt sich der Toner 7 in den Zonen 22 vermutlich in Richtung der Trommel 3, wenn das Feld positiv ist, oder in Richtung der Trommel 1, wenn das Feld negativ ist. Wenn die Zonen 22 dem Untergrund der Trommel 1 gegenüberliegen, wird davon ausgegangen, daß sich der Toner 7 von der Trommel 3 aus zu der Rolle 1 hin bewegt, wenn ein Feld von -1100 V eingestellt ist, wie durch Schraffieren in Fig. 7B angezeigt ist und bewegt sich nicht abwechselnd in Richtung zur Trommel 3 und der Rolle 1.

Wie vorstehend ausgeführt, wird das Übertragen des Toners 7, welcher auf der Entwicklungsrolle 1 mitgeführt wird, selektiv durch das an der Entwicklungsrolle erzeugte elektrische Feld gesteuert. Ein Bild, welches durch die vorstehende Anordnung erzeugt worden ist, wurde mit einem Bild verglichen, das mittels einer Entwicklungsrolle mit einer Aluminiumoberfläche, und folglich durch die in Fig. 6A und 6B dargestellten, elektrischen Felder erzeugt wurde. Der Vergleich zeigte, daß mit der Ausführungsform mit Erfolg ein Bild erzeugt wird, das eine hohe Dichte aufweist und frei von einer Verunreinigung des Hintergrunds und sogar beim Wiedergeben von Linienbildern ist. Die Entwicklungsrolle mit einer Aluminiumoberfläche könnte keine Linienbilder wie die Ausführungsform wiedergeben, ohne daß die Bildichte verringert würde.

In der dargestellten Ausführungsform hat die Oberfläche der Entwicklungsrolle 1 ganz bestimmte Zonen, in welchen eine unterschiedliche Entwicklungsvorspannung wirkt. Folglich kann, wenn eine Vorspannung zwischen der Trommel 3, welche ein latentes Bild trägt, und der Entwicklungsrolle 1, welche den Toner mitführt, die Tonerübertragung selektiv durch die Entwicklungsrolle 1 gesteuert werden, deren Oberfläche selektiv geladen ist. Dies ist vermutlich der Grund dafür, warum die vorerwähnten Vorteile erzielbar sind. Insbesondere wirken positive und negative elektrische Felder, welche jeweils einen Schwellenwert überschreiten, wie in Fig. 7A dargestellt ist, auf den Toner 7, welcher in den nichtleitenden Zonen 22 vorhanden ist, wodurch verhindert wird, daß der Toner sich in einer übermäßigen Menge absetzt. Andererseits hat der Toner 7, welcher in den leitfähigen Bereichen 21 vorhanden ist, eine höhere Entwicklungsfähigkeit als der Toner 7 in den nichtleitenden Zonen. Zusätzlich dienen die leitfähigen Zonen 21 dazu, den Kanteneffekt zu unterdrücken, wodurch eine gleichförmige Dichteverteilung eingestellt wird.

Bei der dargestellten Ausführungsform werden die Vorteile insbesondere bei einer Entwicklungsrolle mit einer nichtleitenden Oberfläche und gleichzeitig Vortei-

le insbesondere bei einer Entwicklungsrolle mit einer leitenden bzw. leitfähigen Oberfläche erhalten. Eine Entwicklungsrolle mit einer nichtleitenden Oberfläche gibt Linienbilder in der gewünschten Form und Töne wahrheitsgetreu wieder, obwohl die damit erhältliche Bilddichte verhältnismäßig gering ist; die Reproduzierbarkeit von Linienbildern und diejenige von Tönen, wird schlechter, wenn die Dichte höher wird. Eine Entwicklungsrolle mit einer leitenden bzw. leitfähigen Oberfläche erzeugt ein Bild mit einer hohen und gleichförmigen Bilddichte-Verteilung, aber ist schlechter hinsichtlich der Reproduzierbarkeit von Linienbildern und von Tönen als die Rolle mit einer nichtleitenden Oberfläche.

Wenn der Spalt 10 zwischen der Entwicklungsrolle 1 und der Trommel 3 auf 200 μm vergrößert wurde, kam es zu dem Übertragen des Toners 7 dann, wenn das elektrische Entwicklungsfeld 200 V überstieg, d. h. daß der Schwellenwert des elektrischen Feldes 1 V/ μm betrug. Wenn der Spalt 10 noch größer wurde, wobei die Vorspannung nacheinander geändert wurde, wurde ein Bild bis zu einem Spalt von etwa 500 μm erzeugt. Trotzdem sollte der Spalt 10 vorzugsweise kleiner als 300 μm sein, so daß das Bild eine annehmbare Qualität haben kann. Ferner würde es bei einem Spalt 10 von 300 μm zu einem Lecken zwischen der Rolle 1 und der Trommel 3 kommen, wenn eine impulsförmige Spannung von 4500 V (Scheitelwert-Scheitelwert; P-P) angelegt wurde. Das elektrische Feld sollte daher niedriger als 15 V/ μm sein.

Um zu verhindern, daß das Muster der leitfähigen Zonen 21 auf einem wiedergegebenen Bild erscheint, kann die Entwicklungsrolle 1, deren nichtleitenden Zonen 22 eine verhältnismäßige geringe Breite W haben, die in Fig. 4A dargestellte Rolle 1, mit einer höheren Drehzahl als die Trommel 3 bewegt werden. Wenn die Breite der nichtleitenden Zonen 22 größer als die Breite der leitfähigen Zonen 21 ist, genügt es, die Rolle 1 im wesentlichen mit derselben oder einer etwas höheren Drehzahl als die Trommel 3 zu drehen. Auf jeden Fall wird ein gutes Ergebnis erreicht, wenn die Rolle 1 mit einer 1,0- bis 2,0-, vorzugsweise einer 1,0 bis 1,2-mal höheren Geschwindigkeit als die Trommel 3 bewegt wird.

Nunmehr wird eine zweite Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Bei dieser Ausführungsform ist ebenfalls eine OPC-Trommel 3 verwendet und es ist ein Oberflächenpotential von -10 V und ein Oberflächenpotential von -850 V für den Untergrund bzw. den Bildbereich gewählt. Die Entwicklungsrolle 1 mit der in Fig. 4b dargestellten Oberflächenkonfiguration ist in einem spaltförmigen Abstand 10 von 100 μm von der Trommel 3 angeordnet. Es wurde herausgefunden, daß die nichtleitenden Zonen 22 der Rolle 1, welche von der Tonerzuführrolle 8 gerieben worden sind, eine Ladung halten, welche einem Potential von -200 V mit dem Erdpotential als einem Bezugswert entspricht. Positiv geladener Toner 7 wurde auf eine solche Entwicklungsrolle 1 aufgebracht. Die Ladungsmenge an dem Toner 7 wurde mit 10 $\mu\text{C/g}$ gemessen. Mittels der Einrichtung 9 wurde eine sinusförmige Wechselspannung von 750 V (gemessen von Scheitelwert zu Scheitelwert) an die Rolle 1 angelegt, dessen maximales Potential um +200 V versetzt war und eine Frequenz von 500 Hz hatte.

In Fig. 8A und 8B ist, ähnlich wie in Fig. 5A und 5B bezüglich der ersten Ausführungsform, die Änderung des Oberflächenpotentials der Antriebsrolle 1 bezüglich der Zeit dargestellt, wobei der Bezugswert das Erdpotential ist. Fig. 8A und 8B sind den Oberflächenpotentia-

len der nichtleitenden Zonen 22 bzw. den leitenden Zonen zugeordnet. In Fig. 8A und 8B sind die Pegel (-10 V) des Oberflächenpotentials des Untergrunds auf der Trommel 3 und der Pegel (-850 V) des Oberflächenpotentials des Bildbereichs durch horizontale Linien dargestellt. Wie die sinusförmige Linie in Fig. 8A zeigt, ist das Oberflächenpotential der nichtleitenden Zonen 22 infolge der von der Einrichtung 9 angelegten Spannung um -200V versetzt. Andererseits ist, wie in Fig. 8B dargestellt, das Oberflächenpotential der leitfähigen Zonen 21 identisch mit der von der Einrichtung 9 angelegten Vorspannung.

Nunmehr wird das elektrische Feld beschrieben, welches zwischen der Entwicklungsrolle 1 und der Trommel 3 erzeugt wird, wenn sich das Oberflächenpotential der Rolle 1 ändert. Dieses elektrische Feld ist von den nichtleitenden Zonen 22 zu den leitfähigen Zonen 21 der Rolle 1 und von dem Bildbereich zu dem Untergrund der Trommel 3 verschieden, welcher wie in der ersten Ausführungsform den Zonen 21 und 22 gegenüberliegt. In Fig. 9A und 9B wird jeweils das elektrische Feld an den leitfähigen Zonen 21 dargestellt, welches bewirkt, daß sich das Oberflächenpotential in der in Fig. 8B wiedergegebenen Weise ändert. Insbesondere zeigt Fig. 9A die Änderung der Potentialdifferenz zwischen den leitfähigen Zonen 21 und dem Bildbereich (belichteten Bereich) der Trommel, wenn die erstere der letzteren gegenüberliegt. Fig. 9B zeigt die Änderung der Potentialdifferenz, wenn die leitfähigen Zonen 21 dem bildfreien (nicht belichteten) Bereich der Trommel 3 gegenüberliegen.

Ferner ist in Fig. 10A und 10B das elektrische Feld an den nichtleitenden Zonen 22 dargestellt, wodurch das Oberflächenpotential sich in der in Fig. 8A dargestellten Weise ändert. In Fig. 10A und 10B sind ein Zustand, bei welchem die nichtleitenden Zonen 22 dem Bildbereich (belichteten Bereich) der Trommel 3 gegenüberliegen, bzw. ein Zustand dargestellt, bei welchem die ersteren dem bildfreien (nichtbelichteten) Bereich der letzteren gegenüberliegen. Hierbei übt das elektrische Feld eine elektrostatische Kraft auf den Toner 7, welcher auf der Entwicklungsrolle 1 aufgebracht ist, oder auf den Toner 7 aus, welcher auf der Trommel 3 aufgebracht ist. Aus diesem Grund sind die vorerwähnte Potentialdifferenz, welche dem elektrischen Feld der Richtung entspricht, in welcher sich der Toner 7 zu der Trommel 3 bewegt, und die Potentialdifferenz, welche dem elektrischen Feld der Richtung entspricht, in der er sich zu der Rolle 1 hin bewegt, durch das positive bzw. das negative Vorzeichen dargestellt, um die Richtungen der elektrostatischen Kraft wie in der ersten Ausführungsform zu unterscheiden. Horizontale Linien stellen einen Schwellenwertpegel von +100 V der Potentialdifferenz, durch welche der Toner 7 an der Rolle 1 in Richtung der Trommel 3 bewegt wird, und einen Schwellenwertpegel von -100 V dar, durch welchen der Toner 7 auf der Trommel 3 in Richtung der Rolle 1 bewegt wird, wobei dies durch Versuche wie in der ersten Ausführungsform festgestellt wurde. Die Teile, welche den elektrischen Feldern entsprechen, welche zu dem Übertragen des Toners 7 über die Schwellenwerte hinaus beitragen, sind durch Schraffieren angezeigt. Es wurde herausgefunden, daß der Schwellenwert des elektrischen Entwicklungsfeldes auch bei 1 V/ μm liegt.

Wenn die leitfähigen Zonen 21 der Rolle 1 dem Bildbereich der Trommel 3 gegenüberliegen, bewegt sich vermutlich der Toner 7 in den Zonen 21 in Richtung der Trommel 3, da ein positives Feld von +100 V bis 1050 V

konstant eingestellt ist, was in Fig. 9A durch Schraffieren angezeigt ist. Wenn die leitfähigen Flächen 21 dem Untergrund der Trommel 1 gegenüberliegen, liegen ein negatives Feld von -100 V bis -540 V und ein positives Feld von $+100\text{ V}$ bis $+210\text{ V}$ abwechselnd als elektrische Felder an, welche zu dem Übertragen des Toners 7 beitragen, was durch Schraffieren in Fig. 9B angezeigt ist. Folglich bewegt sich der Toner 7 in den Zonen 22 vermutlich in Richtung der Trommel 3, wenn das Feld positiv ist, oder in Richtung der Trommel 1, wenn das Feld negativ ist. Vermutlich wird jedoch, da das Übertragen des Toners 7 von der Trommel 3 zu der Rolle 1 über einen hinreichend längeren Zeitabschnitt als das Übertragen des Toners von der Rolle 1 zu der Trommel 3 und mit einer größeren Kraft als die letztere stattfindet, der Toner 7, welcher durch das positive elektrische Feld an die Trommel 3 übertragen wird, zu der Rolle 1 zurückgebracht. Genauso ist, wenn die nichtleitenden Zonen 22 dem Bildbereich der Trommel 3 gegenüberliegen, der Toner 7, welcher in den Zonen 22 vorhanden ist, ständig einem positiven Feld von $+100\text{ V}$ bis $+800\text{ V}$ ausgesetzt, was durch Schraffieren in Fig. 10A angezeigt ist. Folglich ist, obwohl der Toner 7 von der Rolle 1 zu der Trommel 3 übertragen wird, die Übertragungskraft vermutlich kleiner als die Übertragungskraft, welche auf den Toner in den leitfähigen Zonen 21 wirkt, da die Zonen 22 ursprünglich auf -200 V geladen sind. Wenn die nichtleitenden Zonen 22 dem Untergrund der Trommel 3 gegenüberliegen, erscheint nur ein negatives Feld von -100 V bis 740 V als ein Feld, das zu dem Tonerübertragen beiträgt, wie durch Schraffieren in Fig. 10B angezeigt ist. Dies deutet darauf hin, daß es nicht zu einem abwechselndem Tonerübertragen zu der Rolle 1 und der Trommel 3 kommt.

Wie vorstehend ausgeführt, wird das Übertragen des Toners 7 an der Entwicklungsrolle 1 selektiv durch das an der Rolle 1 erzeugte, elektrische Feld gesteuert.

Versuche haben gezeigt, daß mit dieser Ausführungsform ebenfalls ein Bild wiedergegeben wird, welches eine hohe Dichte aufweist und frei von einer Verunreinigung in dessen Untergrund ist, und daß im Vergleich zu einem Fall, bei welchem eine Entwicklungsrolle mit einer Aluminiumoberfläche verwendet wird und eine Spannung mit einer sinusförmigen Wellenform an die Rolle angelegt wird, sogar Linienbilder erforderlichenfalls wiedergegeben werden.

Es wurden auch Versuche mit den Entwicklungsrollen 1 durchgeführt, welche die in Fig. 4A und 4C dargestellten Oberflächenkonfigurationen haben, wobei die impulsförmige Spannung der ersten Ausführungsform oder die sinusförmige Wechselform der zweiten Ausführungsform angelegt wurden. Die sich ergebenden Bilder waren so deutlich wie die Bilder, welche mit der in Fig. 4B dargestellten Oberflächenkonfiguration erhältlich sind. Außerdem wurde herausgefunden, daß bei diesen Ausführungsformen die Verunreinigung der Teile und Elemente, welche um den Entwicklungsabschnitt herum angeordnet sind, durch den Toner 7 im Vergleich zu einer herkömmlichen Entwicklungsrolle geringer war. Das heißt, bei diesen Ausführungsformen ist nicht nur die Bildqualität gesteigert, sondern auch die Verunreinigung durch den Toner 7 geringer.

Durch die Erfindung sind somit ein Entwicklungsverfahren und eine Entwicklungseinrichtung geschaffen, bei welchen die Bewegung eines Entwicklers durch die Relation eines an einen Bildträger angelegten Potentials, eines an einen Entwicklerträger angelegten Potentials und eines durch eine Vorspannung anliegende Ein-

richtung angelegten, elektrischen Felds zueinander entsprechend gesteuert ist, wodurch eine angemessene Entwicklermenge auf ein latentes Bild aufgebracht wird, das elektrostatisch auf dem Bildträger erzeugt worden ist. Hierdurch ist dann mit Erfolg ein Bild hoher Dichte erzeugt und eine erwünschte Reproduzierbarkeit von Linienbildern und Tonwerten erreicht.

Patentansprüche

1. Entwicklungseinrichtung, welche in einer Bilderzeugungseinrichtung vorgesehen ist und welche gegenüber einem Bildträger in einem Entwicklungsbereich angeordnet ist, um ein latentes Bild, welches auf dem Bildträger elektrostatisch erzeugt ist, mittels Entwickler zu entwickeln, gekennzeichnet durch einen Entwicklerträger (1), um den Entwickler mitzuführen und um das latente auf dem Bildträger (3) erzeugte Bild durch den Entwickler in dem Entwicklungsbereich zu entwickeln, wobei eine große Anzahl elektrischer Felder an der Oberfläche des Entwicklerträgers (1) angeordnet ist, und eine eine Spannung anlegende Einrichtung zum Erzeugen eines elektrischen Feldes in dem Entwicklungsbereich, wobei die Entwicklungseinrichtung die Bewegung des Entwicklers von dem Entwicklerträger (1) zu dem Bildträger (3) durch ein elektrisches Feld steuert, welches durch die Beziehung eines an dem Bildträger (3) aufgetragenen Potentials, eines an dem Entwicklerträger (1) aufgetragenen Potentials und des durch die eine Spannung anlegende Einrichtung erzeugten, elektrischen Felds zueinander festgelegt ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Entwicklerträger den Entwickler infolge der großen Anzahl elektrischer Felder mitführt.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Feld, welches durch die eine Spannung anlegende Einrichtung erzeugt worden ist, ein elektrisches Wechselfeld ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung des Entwicklers so gesteuert wird, daß der Entwickler zwischen dem Entwicklerträger (1) und dem Bildträger (3) in dem Entwicklungsbereich übertragen und wieder zurückübertragen wird.
5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Entwicklerträger (1) und der Bildträger (3) relativ zueinander bewegt werden.
6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Entwicklerträgers (1) und die Oberfläche des Bildträgers (3) durch einen Spalt, welcher schmaler als die Dicke des Entwicklers ist, der in einer Schicht auf dem Entwicklerträger (1) aufgebracht ist, in einem entsprechenden Abstand voneinander angeordnet sind.
7. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Entwicklerträgers (1) und die Oberfläche des Bildträgers (3) durch einen Spalt, welcher größer als die Dicke des Entwicklers ist, welcher in einer Schicht auf dem Entwicklerträger aufgebracht ist, in einem entsprechenden Abstand voneinander angeordnet sind.
8. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die große Anzahl elektrischer Felder geschlossene elektrische Felder aufweisen, welche

zwischen einer großen Anzahl sehr kleiner Zonen, welche auf der Oberfläche des Entwicklerträgers (1) festgelegt sind, und sich im Potential von angrenzenden Zonen unterscheiden.

9. Entwicklungsverfahren, um ein latentes Bild, das auf einem Bildträger elektrostatisch erzeugt ist, mittels eines auf einem Entwicklerträger (1) mitgeführten Entwicklers in einem Entwicklungsbereich zu entwickeln, in welchem der Bildträger (3) und der Entwicklerträger (1) einander gegenüberliegen, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Oberfläche des Entwicklerträgers (1) erste Zonen (21), welche eine Ladung halten und mit einem vorherbestimmten Potential geladen sind, und zweite Zonen (22) gebildet werden, deren Potential geringer als das der ersten Zonen ist; ein elektrisches Feld in dem Entwicklungsbereich durch eine eine Spannung anlegende Einrichtung erzeugt wird, und in den ersten Zonen (21) ein erstes Entwicklungsfeld, welches sich von einem elektrischen Feld in den zweiten Zonen (22) durch die von den ersten Zonen (21) gehaltenen Ladungen unterscheidet, ein auf dem Bildträger (3) aufgebrachtes Potential und das elektrische Feld erzeugt werden, welches durch die eine Spannung anlegende Einrichtung erzeugt worden ist.

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch elektrische Felder, welche zwischen den ersten Zonen (21) und den zweiten Zonen (22) erzeugt worden sind, der Entwickler auf dem Entwicklerträger (1) aufgebracht wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Feld, welches durch die eine Spannung anlegende Einrichtung erzeugt worden ist, ein elektrisches Wechselfeld aufweist.

12. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Bildträgers (3) und die Oberfläche des Entwicklerträgers (1) durch einen Spalt, welcher größer als die Dicke des Entwicklers ist, welcher in einer Schicht auf dem Entwicklerträger (3) aufgebracht ist, in einem entsprechenden Abstand voneinander angeordnet werden.

13. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Entwicklerträgers (1) aus nichtleitenden Zonen (21) und aus leitfähigen (leitenden) Zonen gebildet ist, welche die ersten Zonen (21) bzw. die zweiten Zonen (22) bilden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß durch Reibung eine Ladung in den nichtleitenden Zonen (21) gehalten wird.

15. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Bildträger (3) und der Entwicklerträger (1) relativ zueinander bewegt werden.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

Fig. 1

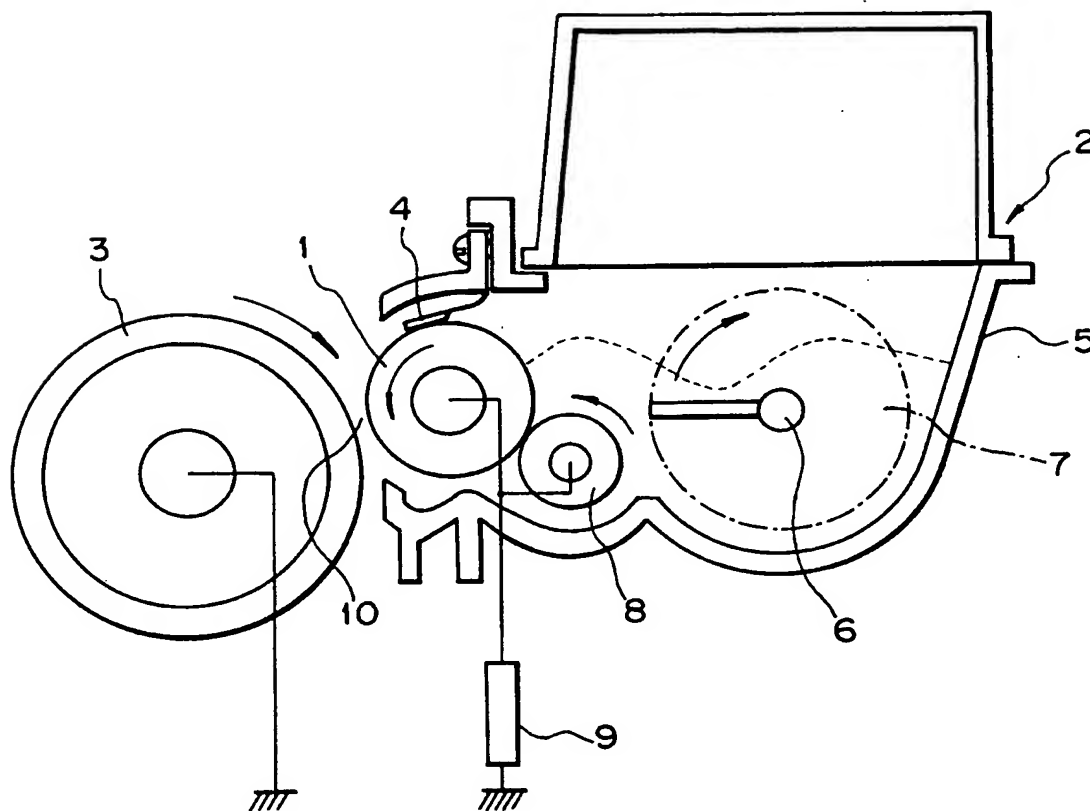


Fig. 2A

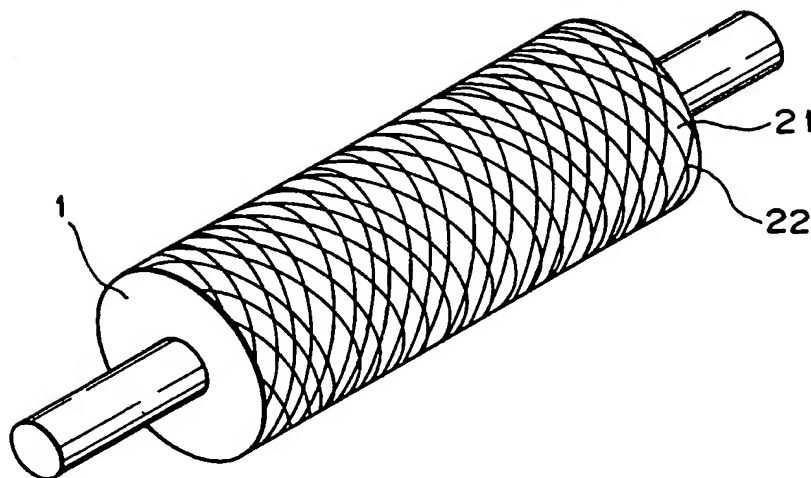


Fig. 2B

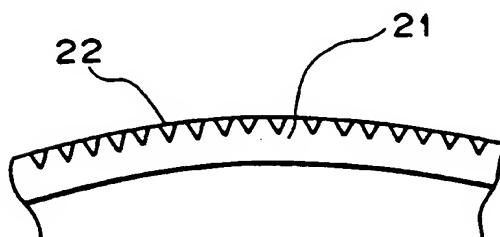


Fig. 3

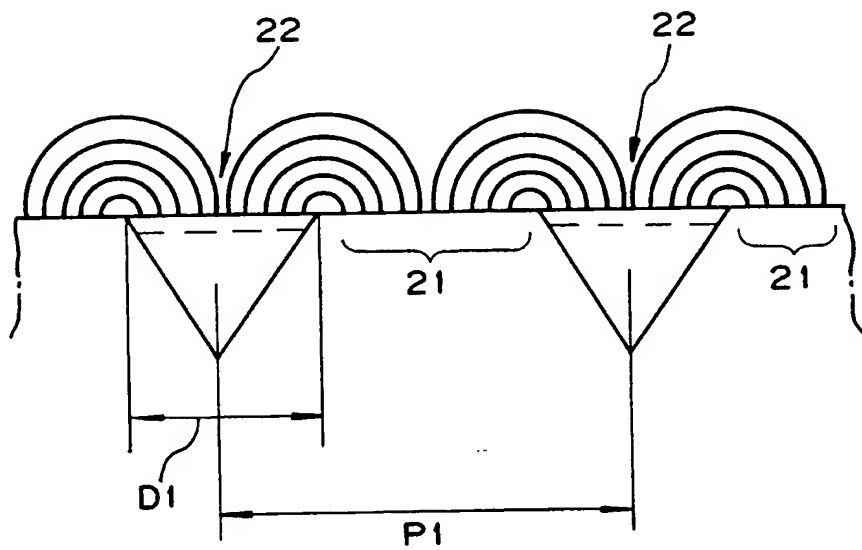


Fig. 4A Fig. 4B Fig. 4C

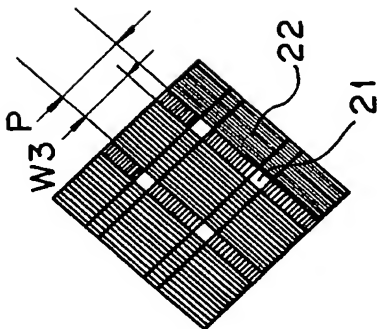
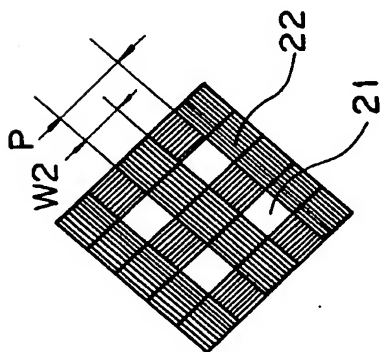
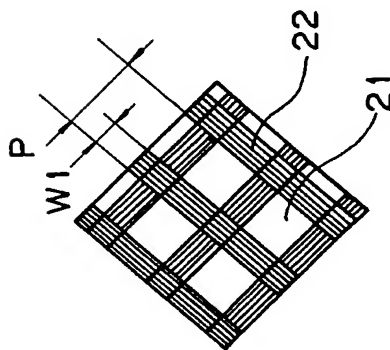


Fig. 5 A

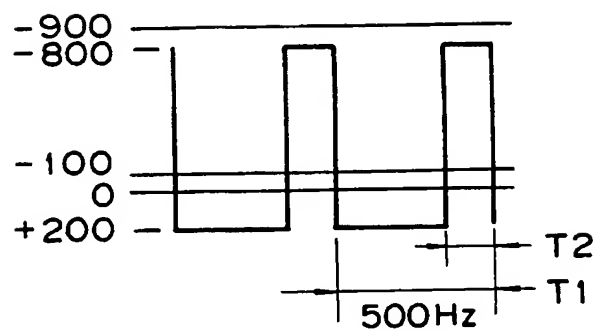


Fig. 5 B

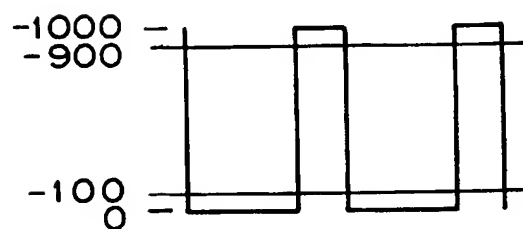


Fig. 6A

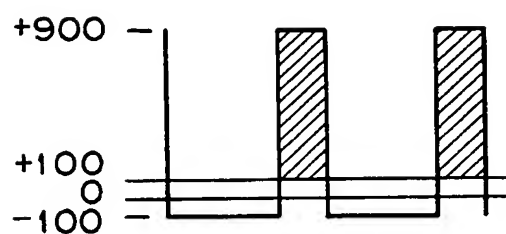


Fig. 6B

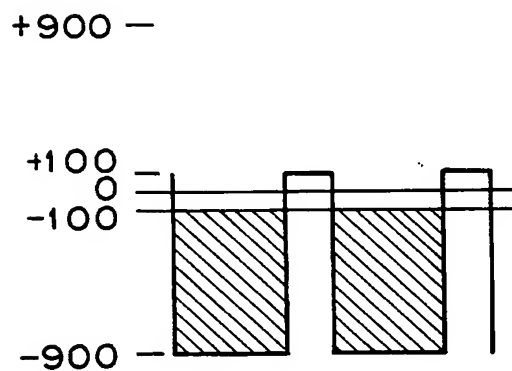


Fig. 7A

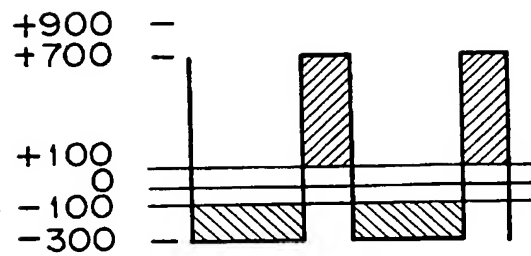


Fig. 7B

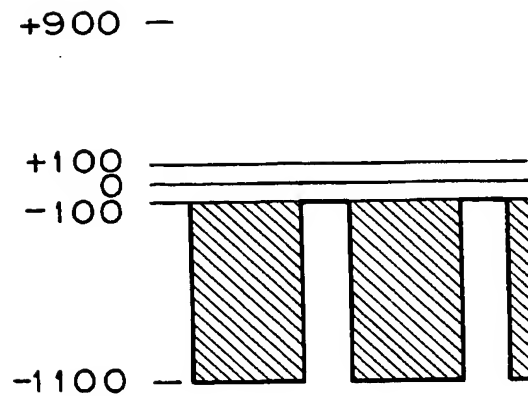


Fig. 8A

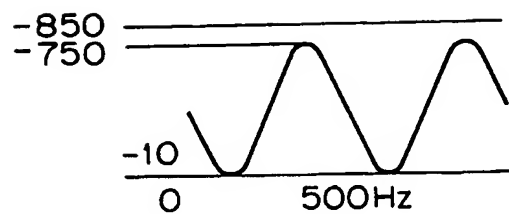


Fig. 8B

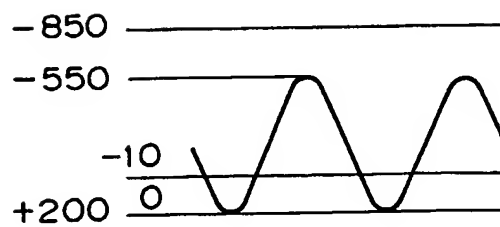


Fig. 9 A

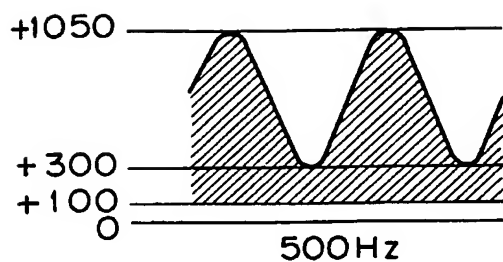


Fig. 9 B

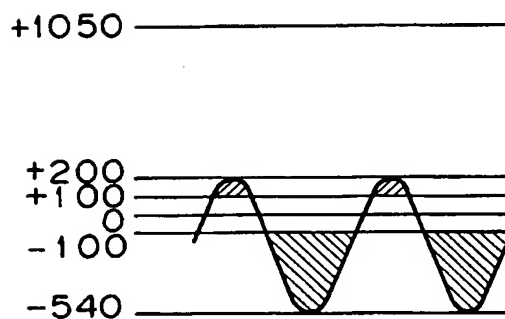


Fig. 10A

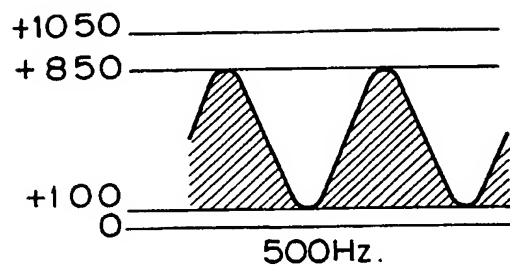
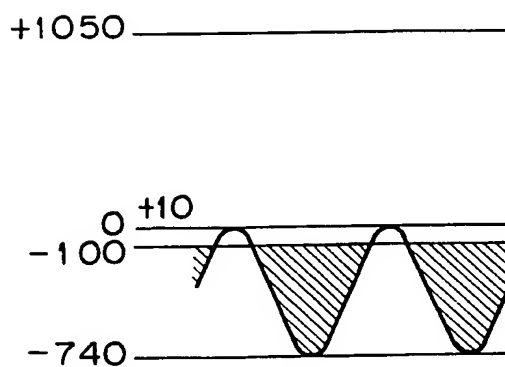


Fig. 10B



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.